

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-101428

(P2001-101428A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 6 T 9/20

識別記号

F I
G 0 6 F 15/70

テ-マコ-ト(参考)
3 3 5 Z 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数17 ○L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-281756
(22) 出願日 平成11年10月1日 (1999.10.1)

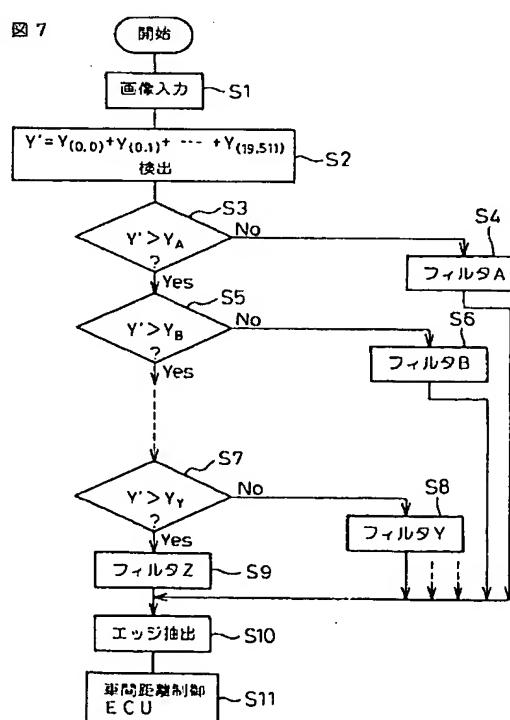
(71) 出願人 000237592
富士通テン株式会社
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
(72) 発明者 馬場崎 正博
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
富士通テン株式会社内
(74) 代理人 100077517
弁理士 石田 敬 (外4名)
Fターム(参考) 5L096 AA03 AA06 BA04 CA05 FA06
FA35 GA12 GA55

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 画像処理のためのエッジ抽出を適切に行える画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、エッジ抽出する際に画像の画素の輝度に応じてフィルタを選択するフィルタ選択手段を備えている。そして、画像の1フレーム分の画素又は奇数フィールド分の画素の輝度に応じてフィルタを選択する。さらに、画像の上半分又は下半分の輝度に応じてフィルタを選択する。また、エッジ抽出する際にエッジ画像のエッジ強度に応じてフィルタを選択するフィルタ選択手段を備えている。さらに、エッジ抽出する際にエッジを抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値に応じてフィルタを選択するフィルタ選択手段を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、エッジ抽出する際に前記画像の画素の輝度に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた画像処理装置。

【請求項2】 前記画像の1フレーム分の画素又は奇数あるいは偶数フィールド分の画素の輝度に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記画像の1フレーム分の画素又は奇数あるいは偶数フィールド分の画素の上半分の輝度に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記画像の1フレーム分の画素又は奇数あるいは偶数フィールド分の画素の下半分の輝度に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項5】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、エッジ抽出する際に前記画像のエッジ画像のエッジ強度に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた画像処理装置。

【請求項6】 前記画像の1フレーム分の画像又は奇数あるいは偶数フィールド分の画像のエッジ画像のエッジ強度に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記画像の1フレーム分の画像又は奇数あるいは偶数フィールド分の画像の上半分のエッジ画像のエッジ強度に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項6に記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記画像の1フレーム分の画像又は奇数あるいは偶数フィールド分の画像の下半分のエッジ画像のエッジ強度に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項6に記載の画像処理装置。

【請求項9】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、エッジ抽出する際に前記画像のエッジを抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値又はピーク数に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた画像処理装置。

【請求項10】 前記画像の1フレーム分の画像又は奇数あるいは偶数フィールド分の画像からエッジ抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値又はピーク数に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記画像の1フレーム分の画像又は奇数あるいは偶数フィールド分の画像の上半分のエッジ画像からエッジ抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値又はピーク数に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項10に記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記画像の1フレーム分の画像又は奇数あるいは偶数フィールド分の画像の下半分のエッジ画像からエッジ抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値又はピーク数に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた、請求項10に記載の画像処理装置。

【請求項13】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、前記画像の画素の輝度の変化、エッジ画像のエッジ強度の変化、又はエッジを抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値又はピーク数の変化に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた画像処理装置。

【請求項14】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、前記画像の存在想定範囲の画素の輝度と、画像の上半分、下半分、又は画像全体の画素の輝度を比較し、その結果に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた画像処理装置。

【請求項15】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、前記画像の存在想定範囲のエッジ画像のエッジ強度と、画像の上半分、下半分、又は画像全体のエッジ画像のエッジ強度を比較し、その結果に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた画像処理装置。

【請求項16】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、前記画像の存在想定範囲からエッジ抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値又はピーク数と、画像の上半分、下半分、又は画像全体からエッジ抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値又はピーク数を比較し、その結果に応じて前記フィルタを選択するフィルタ選択手段を備えた画像処理装置。

【請求項17】 画像からフィルタによりエッジ抽出してエッジ画像を得る画像処理装置であって、前記画像において前方車両が存在する領域の画像の輝度、エッジ強度、又はヒストグラムのピーク値又はピーク数が所定の値となる前方車両との距離を境に異なったフィルタを選択する選択手段を備えた画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カメラで取り込んだ画像を処理する画像処理装置に係り、特にレーンマークや前方車両の認識を適正に行うことのできる画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、各種の電子技術が自動車に取り入れられ、運転操作の安全性・簡易性を向上させるために多くの研究がなされてきた。特に画像処理は、ドライバーが運転に必要な情報の殆どを占める走行レーンや前方車両といった走行環境を直接認識できることから大きく注

目されている。

【0003】画像処理では、一般的にカメラで捉えた映像から、レーンマークや前方車両の認識、あるいは距離の計測が行われる。その際、レーンマークや前方車両の認識するためエッジ抽出を行いエッジ画像を得て行っている。エッジとは画像中の濃淡変化が十分大きい部分、いわゆる輪郭線のことである。影や汚れによって濃淡が変化しても影響が少ないという利点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記レーンマークや前方車両の認識は、エッジ抽出して得たエッジ画像により行われるが、エッジ抽出はフィルタ演算により行われるので、その処理がうまくいかない場合がある。しかしながら、従来の装置においては、フィルタ演算に用いるフィルタは固定されているので、天候や道路状況の変化のような様々な走行条件に対し、必ずしも適したフィルタ演算を行っていない。フィルタ演算が適切に行われなかった場合、エッジ抽出が満足するものとならず、前方車両の認識が適切に行われないことが生じる。

【0005】従って、本発明は、画像処理のためのエッジ抽出を適切に行い、明瞭なエッジ画像を得ることができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明画像処理装置は、エッジ抽出する際に画像の画素の輝度に応じてフィルタを選択するフィルタ選択手段を備えている。そして、画像の1フレーム分の画素又は奇数フィールド分の画素の輝度に応じてフィルタを選択する。さらに、画像の上半分又は下半分の輝度に応じてフィルタを選択する。

【0007】また、エッジ抽出する際にエッジ画像のエッジ強度に応じてフィルタを選択するフィルタ選択手段を備えている。そして、画像の1フレーム分の画像又は奇数フィールド分の画像のエッジ強度に応じてフィルタを選択する。さらに、画像の上半分又は下半分のエッジ強度に応じてフィルタを選択する。

【0008】また、エッジ抽出する際にエッジを抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値に応じてフィルタを選択するフィルタ選択手段を備えている。そして、1フレーム分の画像又は奇数フィールド分の画像のヒストグラムのピーク値に応じてフィルタを選択する。さらに、画像の上半分又は下半分のヒストグラムのピーク値に応じてフィルタを選択する。

【0009】また、本発明画像処理装置では、画像の画素の輝度の変化、エッジ画像のエッジ強度の変化、又はエッジを抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値の変化に応じて前記フィルタを選択する。また、本発明画像処理装置では、画像の存在想定範囲の画素の輝度、エッジ画像のエッジ強度、又はエッジ抽出し投影して得た

ヒストグラムのピーク値又はピーク数と、画像の上半分、下半分、又は画像全体の画素の輝度、エッジ画像のエッジ強度、又はエッジ抽出し投影して得たヒストグラムのピーク値又はピーク数とをそれぞれ比較し、その結果に応じてフィルタを選択する。

【0010】また、本発明画像処理装置では、前方車両が存在する領域の画像の輝度、エッジ強度、又はヒストグラムのピーク値又はピーク数が所定の値となる前方車両との距離を境に異ったフィルタを選択する。

【0011】

【発明の実施の形態】画像処理では、一般的に図1(a)に示すような映像から、レーンマークや前方車両の認識が行われる。一般にレーンマークや前方車両を道路領内の明るい部分であるとする濃淡基準では、影やレーンマークの汚れ等によりうまく認識できない。そのため、明るさの変化に強いエッジ画像を用いた認識処理を用いている。エッジ画像とは、画像中の濃度値の変化量が大きい部分、いわゆる輪郭線を抽出し、この輪郭線のみで構成した画像である。図1(b)は図1(a)の映像のエッジ画像である(但し、このエッジ画像は、説明上レーンマークと前方車両のエッジのみ描いている)。

【0012】図1(a)に示された画面では前方が山となっている。従って、前方車両の色が白系統の明るい色の場合にはエッジ画像がハッキリ現れる。しかし、前方に山がなく、空であった場合にはその明るさが前方車両やレーンマークの明るさとほぼ同じとなり、エッジが明瞭に抽出できない場合が生じる。反対に、前方車両が山となっていても前方車両の色が暗い色であると、エッジ画像がハッキリ現れないことになる。

【0013】本発明はこのような場合でも、フィルタを状況に応じて選択することにより、明瞭なエッジ画像を得ようとするものである。図2は、本発明画像処理装置の構成を示したブロック図である。画像処理装置1は、前方の画像を撮影する左右一対のカメラ21及び22を備えており、このカメラ21と22から得られる画像によりステレオ測距する。即ち、2台のカメラにより前方までの距離を測定し、前方車両との距離を一定に保つ車間距離制御等を行う。

【0014】図2において、カメラ21と22から得られた画像データは増幅器11、12でそれぞれ増幅され、かつフィルタにより帯域制限され、A/D変換器13、14にそれぞれ入力し、メモリ15に格納される。メモリ15に格納された各画像データはCPU16において後述のように処理され、処理された画像は車間距離制御ECU3に送られ、車間距離制御に用いられる。

【0015】図3は本発明の第1の実施形態を説明するための図である。図3において、画面上の画像は、例えば図4(a)に示すように、512画素×480ラインの画素(1フレーム)からなっている。これらの画素の1つ1つは輝度が0~255の256階調で表わされお

り、黒が0で白が255となっている。本発明では、例えば1フレームの画素の輝度全部を用いるのではなく、図4（b）に示すように奇数フィールドのみ、即ち512画素×240ラインの画素を用いる。そして、図5に示すように、画面の上半分の画素、即ち512画素×120ラインの画素 ($Y_{(0,0)}, Y_{(0,1)}, \dots, Y_{(119,511)}$) の各々の輝度を加算してその明るさを算出する。そして、例えば輝度の合計が、 $512 \times 120 \times 200$ (12,288,000) 以上の場合、即ち画素の輝度の平均値が200以上の場合、それに対応したフィルタを選択して明瞭なエッジ画像を得られるようにする。

【0016】一方、例えば輝度の合計が、 $512 \times 120 \times 100$ (6,144,000) 以下の場合、即ち画素の輝度の平均値が100以下の場合、それに対応したフィルタを選択して明瞭なエッジ画像を得られるようにする。図6は選択されるエッジ抽出用のフィルタの種類を示した図である。これらは 3×3 フィルタで、図6（a）はコントラストが低い画像のための通常のフィルタであり、（b）はエッジを多く抽出できるようにするためにフィルタである。

【0017】例えば、前方が青空で前方車両の色がライトブルーであった場合、輝度の合計は大きくなる。反対に前方が夜空で前方車両の色がブルーであると、輝度の合計は小さくなる。このような場合にはエッジが出にくいため、エッジを多く抽出できる図6（b）に示すフィルタを用いる。それ以外の場合には図6（a）に示すフィルタを用いる。

【0018】図7は本発明の画像処理装置の第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。この動作の制御は、図2のCPU16により行われる。まず、カメラで撮影された映像が入力され（S1）、メモリに格納される。これらの画像のうち奇数フィールドの上半分の画素の輝度の合計 Y' が検出される（S2）。次に、 Y' が所定の輝度 YA より大きいかが判断される。 $Y' > YA$ でない場合（No）、例えば前方の景色が山であり、前方車両の色がブルーであるような場合、全体の輝度が低いと判断され、輝度の低い画像に対応したフィルタAが選択され（S4）、このフィルタによりエッジ抽出が行われる（S10）。そして、抽出されたエッジ画像が車間距離制御ECUに送られ（S11）、制御が行われる。一方、S3において $Y' > YA$ である場合（Yes）、 Y' が YA より大きい所定の輝度値 YB より大きいかが判断される（S5）。ここで、 $YB > YA$ であり、比較される所定の輝度値は順次大きくなる。 $Y' > YB$ でない場合（No）、 Y' の輝度に対応したフィルタBが選択される（S6）。S5において $Y' > YB$ である場合（Yes）、より大きい所定の輝度値と比較され、その結果に応じてフィルタが選択される。このように画像の輝度値に応じてフィルタを選択す

るので、画像の状況が変化しても明瞭なエッジ画像を得ることができる。

【0019】上記の場合には上半分の画素の輝度の合計を用いたが、下半分の画素の輝度を用いてもよい。いずれにしろ画像に応じて画面のどちらか半分の画素の輝度の合計を用いて明るさを判断すれば、適切なフィルタを選択することができる。もちろん画面全体の画素の輝度を用いてもよい。また、奇数フィールドのみ用いたが、1フレーム全部あるいは偶数フィールドのみの画素、さらには所定数間隔のフィールド毎の画素を用いてもよい。

【0020】また上記の場合、画像が明るいかどうか、即ち所定の輝度値より大きいかどうかでフィルタを選択しているが、反対に画像が暗いかどうか、即ち画像が所定の輝度値より小さいかどうかでフィルタを選択することもできる。なお、この場合も画面の下半分の画素の輝度の合計から判断してもよい。また、画面全体の画素の輝度を用いてもよい。さらに、奇数フィールドのみ、あるいは偶数フィールドのみの画素を、さらには所定数間隔のフィールド毎の画素を用いてもよく、1フレーム全部の画素を用いてもよい。

【0021】図8は本発明の第2の実施形態を説明するための図である。図8は図3に示された画像をエッジ抽出して作成されたエッジ画像である。このエッジ画像の上半分からエッジ強度、即ちエッジの白い部分と他の黒い部分の輝度の差を求める。例えば、画面全体が明るい場合、即ちコントラストが低い場合、エッジ強度は低くなる。反対に画面全体が暗い場合もコントラストが低くなり、エッジ強度は低くなる。このような場合にはコントラストが低い場合に適合したフィルタを選択する。反対に、画面の明暗の差が大きい場合、即ちコントラストが高い場合、エッジが明瞭に出でエッジ強度は高くなる。このような場合にはコントラストが高い場合に適合したフィルタを選択する。

【0022】図9は本発明の画像処理装置の第2の実施形態の動作を示すフローチャートである。この動作の制御は、図2のCPU16により行われる。まず、カメラで撮影された映像が入力され（S1）、デフォルトのフィルタFDを用いて入力画像の上半分の画像のエッジ抽出を行う（S2）。次に抽出したエッジ画像の上半分のエッジ強度、即ち輝度の差を検出し、差が所定の値 A より大きいかが判断される（S3）。S3で Yes であれば、コントラストの高い画像用のフィルタFHを選択し（S4）、選択された新しいフィルタにより再度エッジ抽出する（S5）。このようにエッジ画像のエッジ強度が高い場合は、コントラストの高い画像用のフィルタFHを用いることにより明瞭なエッジ画像が得られる。そして、抽出したエッジ画像により測距し（S6）、その結果を車間距離制御ECUに送り制御を行う。

【0023】一方、S3でNoであった場合、コントラストが低いと判断し、コントラストの低い画像用のフィルタFLを選択し(S8)、選択された新しいフィルタにより再度エッジ抽出し(S9)、抽出したエッジ画像の輝度の差を検出して所定の値Aと比較する(S10)。その結果、エッジ画像の輝度の差が所定の値Aより大きければ(Yes)、このエッジ画像に基づいて測距され(S6)、その結果を車間距離制御ECUに送り制御を行う。

【0024】S10でNoであった場合、コントラストがさらに低いと判断し、コントラストのより低い画像用のフィルタFLLを選択し(S11)、選択された新しいフィルタにより再度エッジ抽出し(S12)、抽出したエッジ画像の輝度の差を検出して所定の値Aと比較する(S13)。以下、同じ動作を繰り返し、輝度の差が所定の値Aより大きくなるフィルタを選択する。

【0025】このようにエッジ画像のエッジ強度に応じてフィルタを選択するので、画像の状況が変化しても明瞭なエッジ画像を得ることができる。上記の場合には上半分のエッジ画像の輝度の差を用いたが、下半分のエッジ画像の輝度の差を用いてもよい。いずれにしろ画像に応じて画面のどちらか半分のエッジ画像のエッジ強度を用いて判断すれば、適切なフィルタを選択することができる。もちろん画面全体のエッジ画像のエッジ強度を用いてもよい。

【0026】図10は本発明の第3の実施形態を説明するための図である。図10は図3に示された画像の上半分の画像の垂直エッジ成分を抽出して投影した分布であるヒストグラムを示したものである。この図では前方車両の両側が垂直成分が多いので、ヒストグラムにはaとbの2本のピークが現れる。そこで、このピークの高さを求め、その高低によりフィルタを選択する。

【0027】例えば、aとbのピークの高さをそれぞれa1、b1とし、 $(a_1 + b_1) / 2$ を求め、この値Hpが所定の閾値Hdより大きいかどうか判断し、大きい場合はヒストグラムのピーク値が高い画像用のフィルタを選択し、この新しいフィルタによりエッジ抽出を行う。一方、 $(a_1 + b_1) / 2$ が所定の閾値Hdより大きくな場合、ヒストグラムのピーク値が低い画像用フィルタを選択し、このフィルタによってエッジ抽出を行う。

【0028】図11は本発明の画像処理装置の第3の実施形態の動作を示すフローチャートである。この動作の制御は、図2のCPU16により行われる。まず、カメラで撮影された映像が入力され(S1)、デフォルトのフィルタFDを用いて入力画像の上半分の画像のエッジ抽出をし投影してヒストグラムを得る(S2)。次にヒストグラムのピーク値Hpが所定の閾値Hdより大きいかどうか判断される(S3)。S3でYesであれば、ヒストグラムのピーク値が高い画像用のフィルタFHIIを

選択し(S4)、選択された新しいフィルタにより再度エッジ抽出する(S5)。そして、抽出したエッジ画像により測距し(S6)、その結果を車間距離制御ECUに送り制御を行う(S7)。

【0029】一方、S3でNoであった場合、ヒストグラムのピーク値Hpが低いと判断し、ヒストグラムのピーク値が低い画像用のフィルタFHLを選択し(S8)、選択された新しいフィルタにより再度エッジ抽出してヒストグラムを求め(S9)、ヒストグラムのピーク値Hpが所定の値Hdより大きいかどうか判断し(S10)、大きければ抽出したエッジ画像により測距し(S6)、その結果を車間距離制御ECUに送り制御を行う(S7)。S10でヒストグラムのピーク値Hpが所定の値Hdより小さい場合、さらに別のフィルタFHLLを選択し(S11)、同様の動作を繰り返す。

【0030】上記説明ではピークの値を用いたが、現れるピークの数が所定の数より多いかどうかでフィルタを選択することができる。上記の場合には上半分のヒストグラムのピーク値Hpを用いたが、下半分のヒストグラムのピーク Hp を用いてもよい。いずれにしろ画像に応じて画面のどちらか半分のヒストグラムのピーク Hp を用いて判断すれば、適切なフィルタを選択することができる。もちろん画面全体のヒストグラムのピーク Hp を用いてもよい。

【0031】図12は本発明の第4の実施形態を説明するための図である。例えば車両がトンネル内に入った時にはカメラで捉えた映像入力が急激に変化する。図12において、横軸は時間であり、縦軸は画像の輝度である。例えば時間t1でトンネルに入るとt1からt2の間に急に画像の輝度が低下する。このような場合にはこれを検出し、トンネル内の暗くて輝度が低くコントラストも低い画像に対応したフィルタを選択することにより、より明瞭なエッジ画像を抽出することができる。

【0032】図12はトンネルに入る場合を示したものであるが、トンネルから出る場合も輝度が急激に変化して高くなるので、これを検出してフィルタを選択する。なお、上記説明では画像の輝度変化を検出してフィルタを選択しているが、図8に示したようなエッジ画像からエッジ強度の変化、即ちエッジとエッジ以外の部分の輝度の差の変化を検出してフィルタを選択することができる。

【0033】さらに、図10に示したようなヒストグラムのピーク値の変化を検出し、フィルタを選択することもできる。図13は本発明の第5の実施形態を説明するための図である。例えば図3に示した画像において、例えば前方車両等の何か物体が存在すると想定される範囲A(以下、「存在想定範囲」と記す)と画面の下半分Bの輝度とを算出し、両者の輝度を比較し、その差に応じてフィルタを選択する。このようにすることによって、前方車両のより明瞭なエッジ画像を得ることができる。

例えば、図13においてAの部分の輝度をYA、Bの部分の輝度をYBとし、

$|YA - YB| < d$ (但し、dは予め決められた値)
の場合はコントラストが低いと判断し、コントラストが低い画像のためのフィルタを選択する。例えば、図14(a)に示した 3×3 フィルタを用いる。一方、

$|YA - YB| \geq d$
の場合はコントラストが高いと判断し、コントラストが高い画像のためのフィルタを選択する。例えば、図14(b)に示した 3×3 フィルタを用いる。

【0034】上記説明では画像の下半分と存在想定範囲の輝度を比較し、その結果に応じてフィルタを選択しているが、図8に示したエッジ画像の下半分のエッジ強度と比較してフィルタを選択することもできる。さらに、図10に示したように、画像の下半分のヒストグラムのピーク値と存在想定範囲のピーク値とを比較してフィルタを選択することもできる。

【0035】なお、上記説明では存在想定範囲の輝度等を画像の下半分の輝度等と比較しているが、画像の上半分、又は画像全体の輝度等と比較してもよい。図15は本発明の第6の実施形態を説明するための図である。図15は、前方車両との距離と、画像において前方車両が存在する領域の画像の輝度、エッジ強度、ヒストグラムのピーク値との関係をそれぞれ示したグラフである。図15(a)に示されているように、前方車両との距離が大きくなるに従って、前方車両が存在する領域の画像の輝度は低くなる。従って、図15(a)のグラフにおいて画像の輝度が所定の値cとなる距離を境に、異なるフィルタを選択する。例えば、画像の輝度がcとなる距離Dcより短い距離である場合には、コントラストの低い画像用の通常のフィルタFnを選択し、距離Dcより長い距離である場合には、エッジを多く抽出するフィルタFfを選択する。

【0036】図15(b)は前方車両との距離と、画像において前方車両が存在する領域の画像のエッジ強度との関係を示したグラフである。このグラフに示されているように、前方車両との距離が大きくなるに従って、前方車両が存在する領域の画像のエッジ強度は低くなる。そこで、図15(a)のグラフと同様に、エッジ強度の値がcとなる距離を境に、異なるフィルタFn又はFfを選択する。

【0037】図15(c)は前方車両との距離と、画像において前方車両が存在する領域の画像のヒストグラムのピーク値との関係を示したグラフである。このグラフに示されているように、前方車両との距離が大きくなるに従って、前方車両が存在する領域の画像のヒストグラムのピーク値は低くなる。そこで、図15(a)のグラフと同様に、ヒストグラムのピーク値がcとなる距離を

境に、異なるフィルタFn又はFfを選択する。上記説明ではピーク値を用いたが、先に述べたようにピーク数に基づいて距離を設定してもよい。

【0038】

【発明の効果】上記のように、本発明では天候や環境等、その時の周囲の状況に応じてフィルタを選択できるようにしているので、画像処理の性能が向上し、処理された画像に基づいて行われる車間距離制御等の制御を的確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カメラで捉えた映像とそのエッジ画像を示す図である。

【図2】本発明画像処理装置の構成を示したブロック図である。

【図3】本発明の画像処理装置の第1の実施形態を説明するための図である。

【図4】本発明の画像処理装置の第1の実施形態を説明するための図である。

【図5】本発明の画像処理装置の第1の実施形態を説明するための図である。

【図6】選択されるエッジ抽出用フィルタの種類の例を示した図である。

【図7】本発明の画像処理装置の第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の画像処理装置の第2の実施形態を説明するための図である。

【図9】本発明の画像処理装置の第2の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図10】本発明の画像処理装置の第3の実施形態を説明するための図である。

【図11】本発明の画像処理装置の第3の実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図12】本発明の画像処理装置の第4の実施形態を説明するための図である。

【図13】本発明の画像処理装置の第5の実施形態を説明するための図である。

【図14】選択されるエッジ抽出用フィルタの種類の例を示した図である。

【図15】本発明の画像処理装置の第6の実施形態を説明するための図である。

【符号の説明】

1…画像処理装置

11、12…増幅器

13、14…A/D変換器

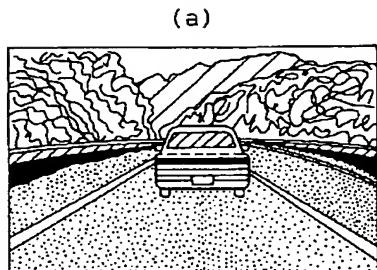
15…メモリ

16…CPU

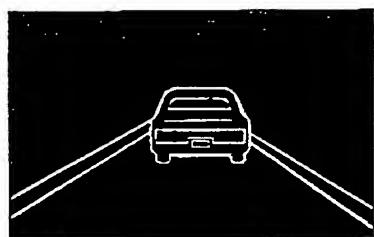
21、22…カメラ

3…車間距離制御ECU

【図1】



(b)



【図6】

図6

(a)
1 0 -1
2 0 -2
1 0 -1

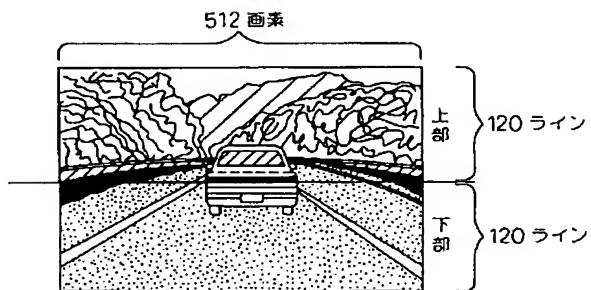
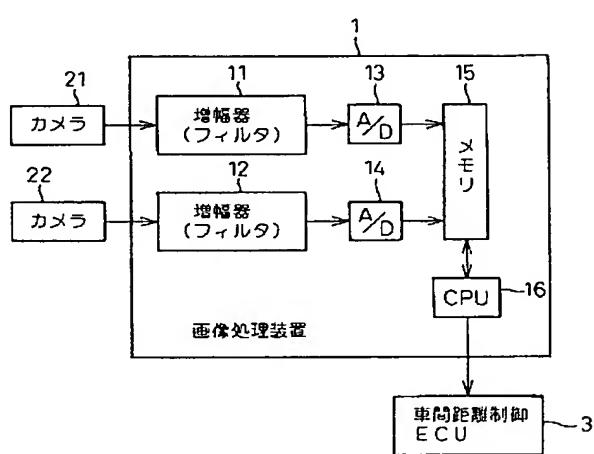
(b)
2 0 -2
3 0 -3
2 0 -2

【図2】

図2

図3

【図3】



【図10】

図10

【図4】

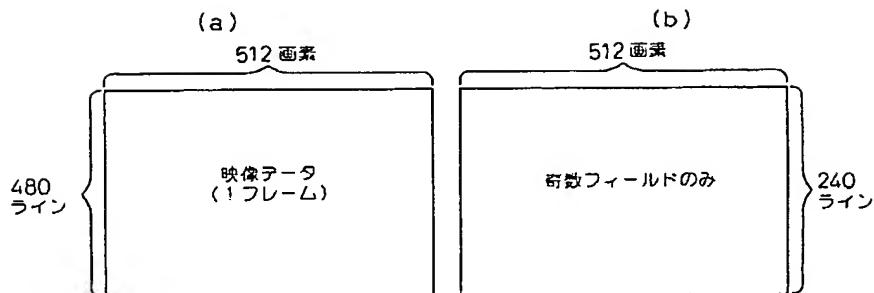
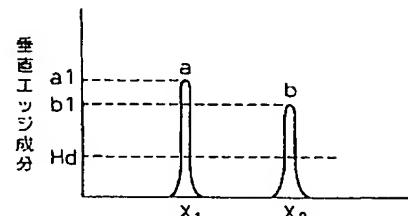
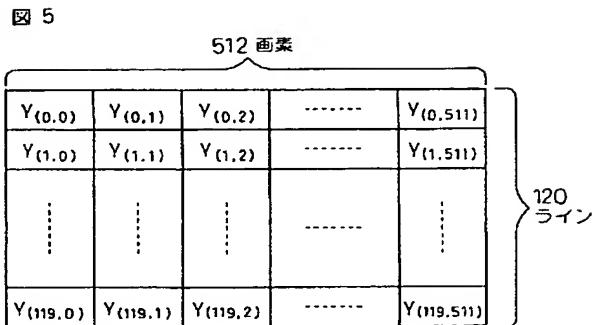


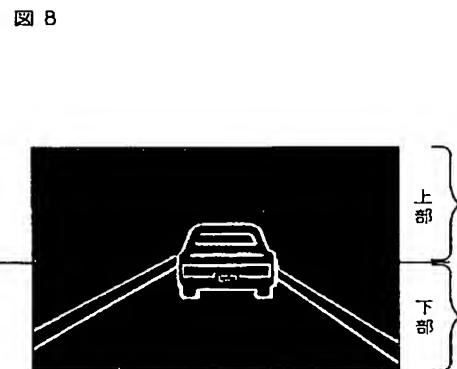
図4



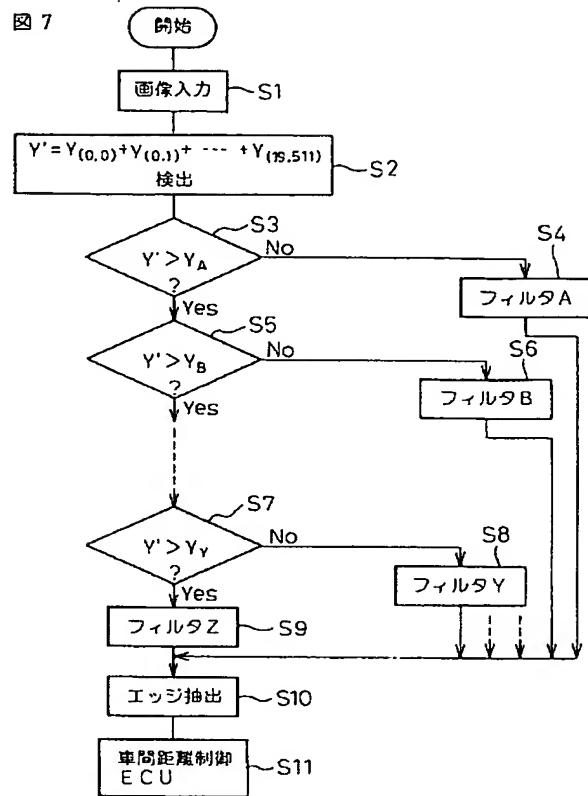
【図5】



【図8】



【図7】

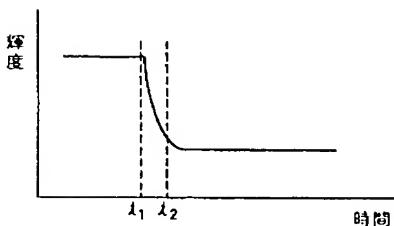


【図12】

図12

【図14】

図14



(a)

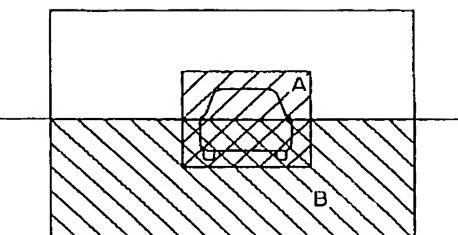
3	0	-3
4	0	-4
3	0	-3

(b)

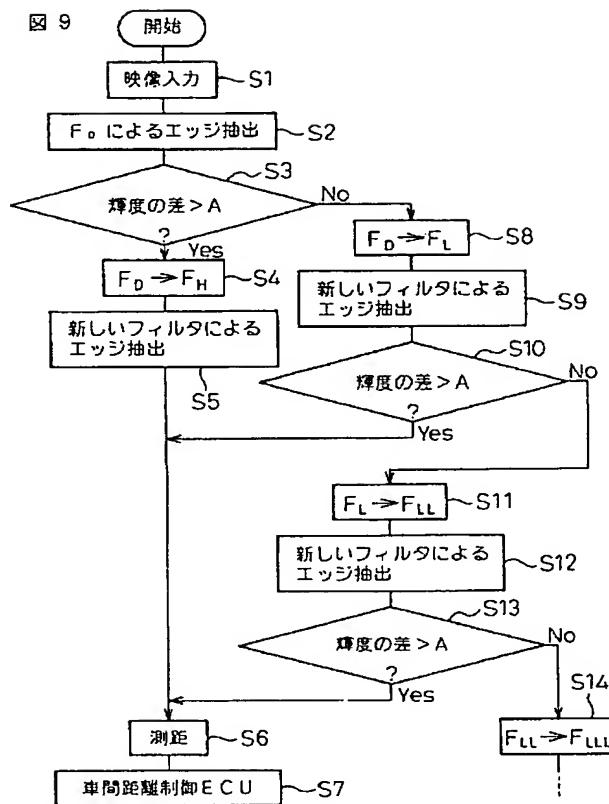
3	0	-3
3	0	-3
3	0	-3

【図13】

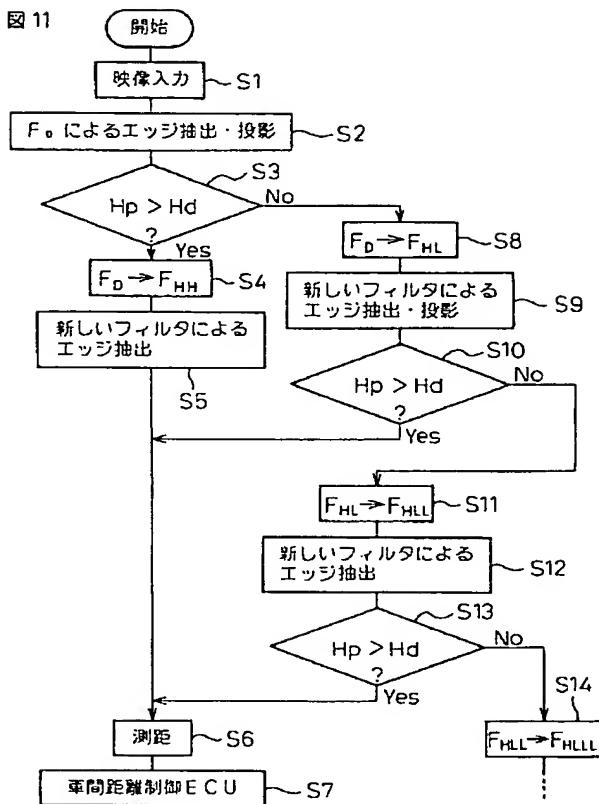
図13



【図9】



【図11】



【図15】

図15

